



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 38 974 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 23 B 31/103**  
// B23C 5/26, B23Q  
3/12, B24B 45/00

②1 Aktenzeichen: P 41 38 974.3  
②2 Anmeldetag: 27. 11. 91  
④3 Offenlegungstag: 3. 6. 93

DE 41 38 974 A 1

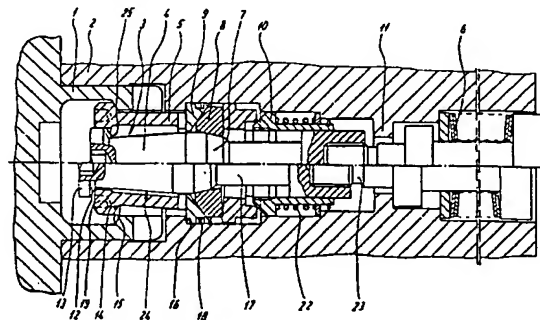
⑦1 Anmelder:  
Berg & Co. GmbH Spanntechnik, 4800 Bielefeld, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Stracke, A., Dipl.-Ing.; Loesenbeck, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 4800 Bielefeld

⑦2 Erfinder:  
Brangs, Eckhard, Dr.-Ing.; Kuckelsberg, Frank,  
Dipl.-Ing., 4800 Bielefeld, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Spannvorrichtung für ein mit einem Hohlenschaft versehenes Werkzeug, Werkstück oder Maschinenteil

⑤7 Die Aufgabe besteht darin, eine Spannvorrichtung zu schaffen, die verschleißbehaftete Relativbewegungen und Punktberührungen zwischen den an der Einspannung beteiligten Bauteilen unter Zulassung größerer Längentoleranzen des Hohlshaftes vermeidet und einfach ein- und ausbaubar ist.  
Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß die Spannstange (3) mindestens eine Funktionsfläche (12) aufweist, mit der die in der Lösestellung eingeschwankten Spannklaue (5) in eine zur Wirkfläche (15) des Hohlshaftes (1) axial spielbehaftete Eingriffslage bringbar sind und daß die Spannstange (3) eine oder mehrere weitere Funktionsflächen aufweist, mit denen die von der Spannstange (3) in der Eingriffslage gehaltenen und nach Überwindung des Axialspiels großflächig und relativbewegungsfrei auf der Wirkfläche (15) des Hohlshaftes (1) aufliegenden Spannklaue (5) unmittelbar oder unter Zwischenschaltung kraftverstärkender Mittel in axialer Richtung spannbar sind.  
Die Anwendung findet diese Spannvorrichtung in Hauptspindeln von Werkzeugmaschinen.



DE 41 38 974 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches.

Es sind bereits Kupplungsvorrichtungen zwischen Werkstück- oder Werkzeugträgerteilen, z. B. dem Hohl- schaft eines Werkzeuges, und Handhabungseinrichtungen, z. B. der Hauptspindel einer Werkzeugmaschine, bekannt (DE-PS 38 07 140), die sich dadurch kennzeichnen, daß sie mindestens drei klammerartige Spannkla-  
 5 en aufweisen, die im angekuppelten Zustand unter Ein-  
 leitung einer hohen Spannkraft radial in eine nutartige  
 Ausnehmung drückbar sind.

Nachteilig wirkt sich beim vorbekannten Stand der Technik allerdings aus, daß bereits während des Schwenkvorganges der Spannklaue eine hohe Spann-  
 15 kraft einerseits auf die nutartige Ausnehmung des Hohl-  
 schaftes und andererseits auf die Planfläche der haupt-  
 spindelseitig festgelegten Klauen übertragen wird. Da  
 die kraftaufnehmenden Flächen der Spannklaue aller-  
 20 dings erst bei Beendigung des Schwenkvorganges groß-  
 flächig an den entsprechenden Gegenflächen des Hohl-  
 schaftes und der Hauptspindel anliegen, ergeben sich  
 während des Schwenkvorganges nur Punktberührun-  
 gen, obwohl bereits hohe Kräfte übertragen werden.  
 25 Die Folge sind kaum beherrschbare Flächenpressungen,  
 die im Hinblick auf eine dauerhafte Funktion äußerst  
 nachteilig sind.

Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten müßten  
 entweder bessere Werkstoffe oder bekannte Verfahren  
 30 zur Verbesserung der Werkstoffeigenschaften Anwen-  
 dung finden. Selbst wenn es entsprechend behandelte  
 Werkstoffe gäbe, die dieser Beanspruchung dauerhaft  
 standhielten, würde das einen nicht unerheblichen Auf-  
 wand bedeuten. Während die höheren Fertigungskosten  
 35 für die Spannvorrichtung und die Hauptspindel nur ein-  
 mal pro Maschine anfielen, verteuerte sich jedes einzel-  
 ne Werkzeug wesentlich. So ist zu erklären, daß die  
 Hohlenschaftswerkzeuge beschreibende Norm keine be-  
 sonderen Vorschriften oder Hinweise enthält, die aus  
 spannkraftbedingten Anforderungen der Spannvorrich-  
 tung an das Werkzeug herrühren.

Ein weiterer Nachteil der vorbekannten Vorrichtung  
 ist die, wenn auch geringe, Relativbewegung in der Kon-  
 40 taktstelle zwischen der Klaue und der nutartigen Aus-  
 nehmung im Hohlenschaft. Da die Spannklaue von schon  
 erwähnt, während des Schwenkvorganges bereits hohe  
 Kräfte übertragen, werden die bereits im Eingriff be-  
 findlichen Kontaktstellen hohen Reibungskräften und  
 damit erhöhtem Verschleiß ausgesetzt. Die Maßtoleran-  
 50 zen werden mit zunehmendem Verschleiß überschrit-  
 ten, was im Endeffekt dazu führen kann, daß trotz kon-  
 stanter Betätigungskraft der Spannstanze die Spann-  
 kraft bis auf null abfällt, ohne daß dieser gefährliche  
 Zustand frühzeitig erkannt werden kann.

Ein weiterer Nachteil neben der bereits angesproche-  
 nen hohen Flächenpressung und der Verschleißemp-  
 findlichkeit ist die Empfindlichkeit der Kupplungsvor-  
 richtung gegenüber den Toleranzen des Hohl-schaftes  
 des Werkzeuges, die von der vorbekannten Vorrichtung  
 60 nur begrenzt aufgefangen werden können.

Als letzter Nachteil sei erwähnt, daß es beim Ein- und  
 Ausbau dieser bekannten Vorrichtung jeweils erforder-  
 lich ist, diese in ihre Bestandteile zu zerlegen und die  
 Bestandteile jeweils nacheinander zu montieren bzw. zu  
 65 demontieren.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es des-  
 halb, eine Spannvorrichtung für ein mit einem Hohl-

schaft versehenen Werkzeug, Werkstück oder Maschi-  
 nenteil zu schaffen, die verschleißbehaftete Relativbe-  
 wegungen und Punktberührungen zwischen den an der  
 Einspannung beteiligten Bauteilen unter Zulassung grö-  
 5 ßerer Längentoleranzen des Hohl-schaftes vermeidet  
 und einfach ein- und ausbaubar ist.

Die Lösung dieser Aufgabe wird in Verbindung mit  
 den Oberbegriffsmerkmalen erfindungsgemäß durch  
 die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1  
 10 angegebene technische Lehre vermittelt.

Als vorteilhaft ist hier zunächst hervorzuheben, daß  
 die Spannklaue, bevor sie mit einer axialen Kraft be-  
 15 aufschlägt werden, in eine mit Axialspiel behaftete Ein-  
 griffs-lage gebracht und während des Spannvorganges  
 darin gehalten werden, so daß nach Überwindung des  
 Axial-spieles und bei einsetzendem Kraftaufbau alle be-  
 teiligten Flächen vollflächig aufeinander aufliegen und  
 keine Relativbewegungen zwischen Spannklaue,  
 20 Werkzeug und Hauptspindel stattfinden. Das zu Beginn  
 des Spannvorganges noch bestehende Spiel erlaubt es,  
 größere Längentoleranzen des Hohl-schaftes noch funk-  
 tionssicher zu überbrücken. Besondere Maßnahmen be-  
 treffend Werkstoff, Warmbehandlung oder Oberflä-  
 25 chengüte in bezug auf das Werkzeug, die Spannvorrich-  
 tung oder die Hauptspindel können gänzlich entfallen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegen-  
 standes der Erfindung ergeben sich aus den Unteran-  
 sprüchen.

Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfin-  
 30 dung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 obere Hälfte: die Vorrichtung in Spannstellung,  
 untere Hälfte: die Vorrichtung in Lösestellung,

Fig. 2 die Vorrichtung vor Beginn des Spannkraftauf-  
 35 baus,

Fig. 3 die Vorrichtung in Montage- bzw. Demonta-  
 gestellung,

Fig. 4 eine Spannklaueversion mit in Durchgangs-  
 ausnehmung angeordnetem Teilgetriebe,

Fig. 5 eine Spannklaueversion mit in seitlichen Aus-  
 40 nehmungen angeordneten Keilgetrieben.

Die Spannvorrichtung setzt sich in ihren Hauptbe-  
 standteilen aus einem Gehäuse 2, das hier dem einer  
 Hauptspindel entspricht und einer Spannstanze 3 zu-  
 45 sammen, die aus der Betätigungsstanze 23 und dem  
 Spanndorn 4 besteht, weiterhin aus einer oder mehreren  
 radial um den Spanndorn 4 angeordneten Spannklaue  
 5, einem oder mehreren durch die Spannklaue 5 durch-  
 greifenden Keilgetrieben, die jeweils aus einem Keil-  
 stück 8 und einem Druckstück 9 bestehen, sowie aus  
 einer durch eine Feder 22 belasteten Kegelhülse 10 und  
 aus einem auf der Betätigungsstanze 23 angeordneten,  
 als Kraftspeicher 6 dienenden Tellerfederpaket.

Die in den Zeichnungen dargestellte Ausführungs-  
 55 form des Gegenstandes der Erfindung wird in der Fig. 3  
 in einer Montage- bzw. Demontagestellung gezeigt. Um  
 den Ein- und Ausbau der Vorrichtung zu erleichtern, ist  
 im Spanndorn 4 eine Ausdrehung 17 vorhanden, in die  
 alle Druckstücke 9 und alle Keilstücke 8 unter Wirkung  
 der die Druckstücke umfassenden ringförmigen Zugfe-  
 der 18 radial nach innen ausweichen können, wenn der  
 Spanndorn 4 von der Betätigungsstanze 3 gelöst ist und  
 sich in der entsprechenden axialen Position befindet.  
 Weiterhin sind in jeder Spannklaue 5 Bohrungen 19  
 60 vorhanden, in die eine einfache Montagehilfe eingreifen  
 kann. Diese nicht dargestellte Montagehilfe richtet die  
 Spannklaue 5 achsparallel aus und gewährleistet zu-  
 sammen mit dem Federelement 18 den Zusammenhalt

aller Bauteile um den in der Mitte liegenden Spanndorn 4. Auf diese Weise ist der einfache Ein- und Ausbau der kompletten Vorrichtung möglich, ohne die Vorrichtung in ihre Bestandteile zu zerlegen und diese umständlich nacheinander montieren bzw. demontieren zu müssen. Unabhängig von Spanndorn, Spannklaue und Keilgetriebe wird die von einer Feder 22 kraftbeaufschlagte Kegelhülse 10 montiert, sie weist zu diesem Zweck ein Hilfsgewinde in der Bohrung auf.

In der Lösestellung der Vorrichtung sind, wie in der unteren Hälfte der Fig. 1 dargestellt, die Spannklaue 5 unter Wirkung der federbetätigten Kegelhülse 10 in Richtung der Mittelachse in einen kegelig ausgedrehten Abschnitt 24 des Spanndornes 4 eingeschwenkt und erlauben so das Auswechseln des zu spannenden Teiles 1. Um in diese Stellung zu gelangen, muß die Betätigungsstange 23 und der mit ihr verbundene Spanndorn 4 von außen gegen die Schulter 11 in dem Gehäuse 2 der Hauptspindel bewegt werden. Der Spanndorn 4 bleibt in dieser Stellung, bis ein anderes Werkzeug in die Hauptspindel eingewechselt worden ist. Darauf bewegt sich unter der Wirkung des Kraftspeichers 6 der Spanndorn 4 in entgegengesetzter Richtung, wobei zunächst die Spannklaue 5, geführt durch den Kegelabschnitt 12 des Spanndornes 4 ausschwenken, bis sie auf dem Zylinderabschnitt 13 des Spanndornes 4 aufliegen.

In dieser Phase des Spannvorganges, die in der Fig. 2 dargestellt ist, weisen die Wirkflächen 14 der Spannklaue 5 ein deutlich zu erkennendes axiales Spiel gegenüber den Wirkflächen 15 des Hohlshaftes 1 auf. Erst wenn im weiteren Verlauf des Spannvorganges dieser Abstand überwunden ist und die Spannklaue 5 mit ihren Flächen 14 axial spiel frei an den Flächen 15 des Hohlshaftes 1 und mit ihren Flächen 25 radial spielfrei am Zylinderabschnitt 13 des Spanndornes 4 anliegen, beginnt der Kraftaufbau durch die Kraftverstärkung im Keilgetriebe. Dabei drückt der Kegelabschnitt 7 des Spanndornes 4 das Keilstück 8 in den Keilspalt zwischen Druckstück 9 und Spannklaue 5. Die axialen Reaktionskräfte des Keilstückes 8 stützen sich einerseits über das Druckstück 9 an einer hauptspindelseitigen Schulter 16 und andererseits über die Spannklaue 5 am Hohlshaft 1 des zu spannenden Teiles ab. Damit ist der Kraftfluß zwischen dem Hohlshaft 1 des zu spannenden Teiles und dem Gehäuse 2 der Arbeitsspindel über die Spannklaue 5 geschlossen und das zu spannende Teil mit hoher Spannkraft sicher gespannt. Diese Phase ist in der oberen Hälfte der Fig. 1 dargestellt.

Die Anzahl der verwendeten Spannklaue wird üblicherweise drei oder mehr betragen, jedoch sind auch Ausführungsbeispiele mit nur zwei Spannklaue denkbar.

Zur Erzeugung der axialen Spannkraft besteht zum einen die Möglichkeit, die Spannstanze mit nicht in den Figuren dargestellten Wirkflächen auszurüsten, die unmittelbar mit den Spannklaue zusammenwirken, oder rum anderen ein oder mehrere Keilgetriebe zwischenzuschalten, um eine Kraftverstärkung zu erzielen. Ein solches kann, wie in der Fig. 4 dargestellt, in einer langlochförmigen Ausnehmung 20 einer Spannklaue 5 beweglich angeordnet sein oder aber, wie in der Fig. 5 dargestellt, in seitlichen, beiderseits angeordneten Aussparungen 12 einer Spannklaue 5 eingreifen.

An der Erzeugung der axialen Spannkraft sind also keine Flächen des zu spannenden Teiles und der Hauptspindel unmittelbar beteiligt. Das Werkzeug unterliegt daher keinem aus der Krafteinleitung resultierenden Verschleiß, da es von der Spannkraft nur axial belastet

wird. Die Schwenkbewegung der Spannklaue beim Spannen ist vollständig abgeschlossen, bevor die Kraftverstärkung beginnt. Beim Entstehen der hohen Spannkraft infolge der Kraftverstärkung stehen, im Gegensatz zur Punktberührung der vorbekannten Ausführungen, ausreichend große Flächen zur Verfügung, die eine geringe Flächenpressung gewährleisten. Geringe Flächenpressung bedeutet geringe Verschleißempfindlichkeit und sichere dauerhafte Funktion. Außerdem erlaubt es das vor Beginn der Krafteinleitung vorhandene und aus Fig. 2 zu ersehende axiale Spiel größere Längentoleranzen des Hohlshaftes funktionssicher zu überbrücken. Werkstoff, Warmbehandlung und Oberflächengüte von Werkzeug und Hauptspindel haben keinen Einfluß auf die Kraftverstärkung und deren Wirkungsgrad und können somit rein auf die technologischen Bedürfnisse von zu spannendem Teil und Hauptspindel abgestimmt werden. Der Ein- und Ausbau der Vorrichtung ist einfach, da die Vorrichtung zu diesem Zweck nicht in ihre Bestandteile zerlegt werden muß.

#### Patentansprüche

1. Spannvorrichtung für ein mit einem Hohlshaft versehenes Werkzeug, Werkstück oder Maschinenteil, bestehend aus einem Gehäuse mit einer in diesem axial beweglich geführten Spannstanze und radial zu dieser angeordneten Spannelementen, wobei als Spannklaue gestaltete Spannelemente in den Hohlshaft eingreifen und dort auf Wirkflächen aufliegen, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannstanze (3) mindestens eine Funktionsfläche (12) aufweist, mit der die in der Lösestellung eingeschwenkten Spannklaue (5) in einen zur Wirkfläche (15) des Hohlshaftes (1) axialspielbehaftete Eingriffslage bringbar sind und daß die Spannstanze (3) eine oder mehrere weitere Funktionsflächen aufweist, mit denen die von der Spannstanze (3) in der Eingriffslage gehaltenen und nach Überwindung des Axialspiels großflächig und relativbewegungsfrei auf der Wirkfläche (15) des Hohlshaftes (1) aufliegenden Spannklaue (5) unmittelbar oder unter Zwischenschaltung kraftverstärkender Mittel in axialer Richtung spannbar sind.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der weiteren Funktionsflächen der Spannstanze (3) kraftverstärkende Keilgetriebe (8, 9) angeordnet sind, die von einer Funktionsfläche (7) der Spannstanze (3) mit Kraft beaufschlagbar sind und die sich am Gehäuse (2) und in axialer Spannrichtung an den Spannklaue (5) abstützen.
3. Spannvorrichtung nach einem oder beiden der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Spannklaue (5) sich diametral gegenüberliegend um die Spannstanze (3) angeordnet sind.
4. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannstanze (3) zweiteilig ausgeführt ist und sich aus einem, dem zu spannenden Teil zugewandten und die Funktionsflächen (7, 12, 13) aufweisenden Spanndorn (4) und einer Betätigungsstange (23) zusammensetzt.
5. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der die Spannklaue (5) in Eingriffslage bringende und darin haltende Teil der Spannstanze an

deren, dem zu spannenden Teil zugewandten Ende angeordnet ist und zunächst einen zylindrischen Abschnitt (13) aufweist, dem ein durchmesser- 5 ver- mindernder Abschnitt (12) folgt, dem sich wieder- um ein durchmesser- vergrößernder Abschnitt (24) anschließt.

6. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionsfläche (7) der Spann- 10 stange für das Keilgetriebe aus einem sich in Spann- richtung durchmesser- vermindernden Kegelabschnitt (7) be- steht, dem ein oder mehrere Keilstücke (8) des Keilgetriebes zugeordnet ist bzw. sind.

7. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, 15 daß die Spannkla- uen (5) radial durchgängige Aus- nehmungen (20) oder seitliche Ausnehmungen (21) aufweisen, in die die kraftverstärkenden Mittel ein- greifen.

8. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der 20 vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannkla- uen (5) an ihren, dem zu spannen- den Teil zugewandten Seiten auf der Innenseite einen zylindrischen Abschnitt (25) mit einem dem 25 Zylinderabschnitt (13) der Spann- stange entspre- chenden Durchmesser aufweisen.

9. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, 30 daß die Druckstücke (9) des Keilgetriebes durch eine ringförmige Zugfeder (18) auf dem Spann- dorn zusammengehalten werden.

10. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren 35 der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekenn- zeichnet, daß der Spanndorn (4) zur Montage und Demontage der Spannvorrichtung über eine die 40 Druckstücke (9) und die Keilstücke (8) aufneh- mende Ausdrehung (17) verfügt und die Spannkla- uen (5) axiale Bohrungen (19) aufweisen.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

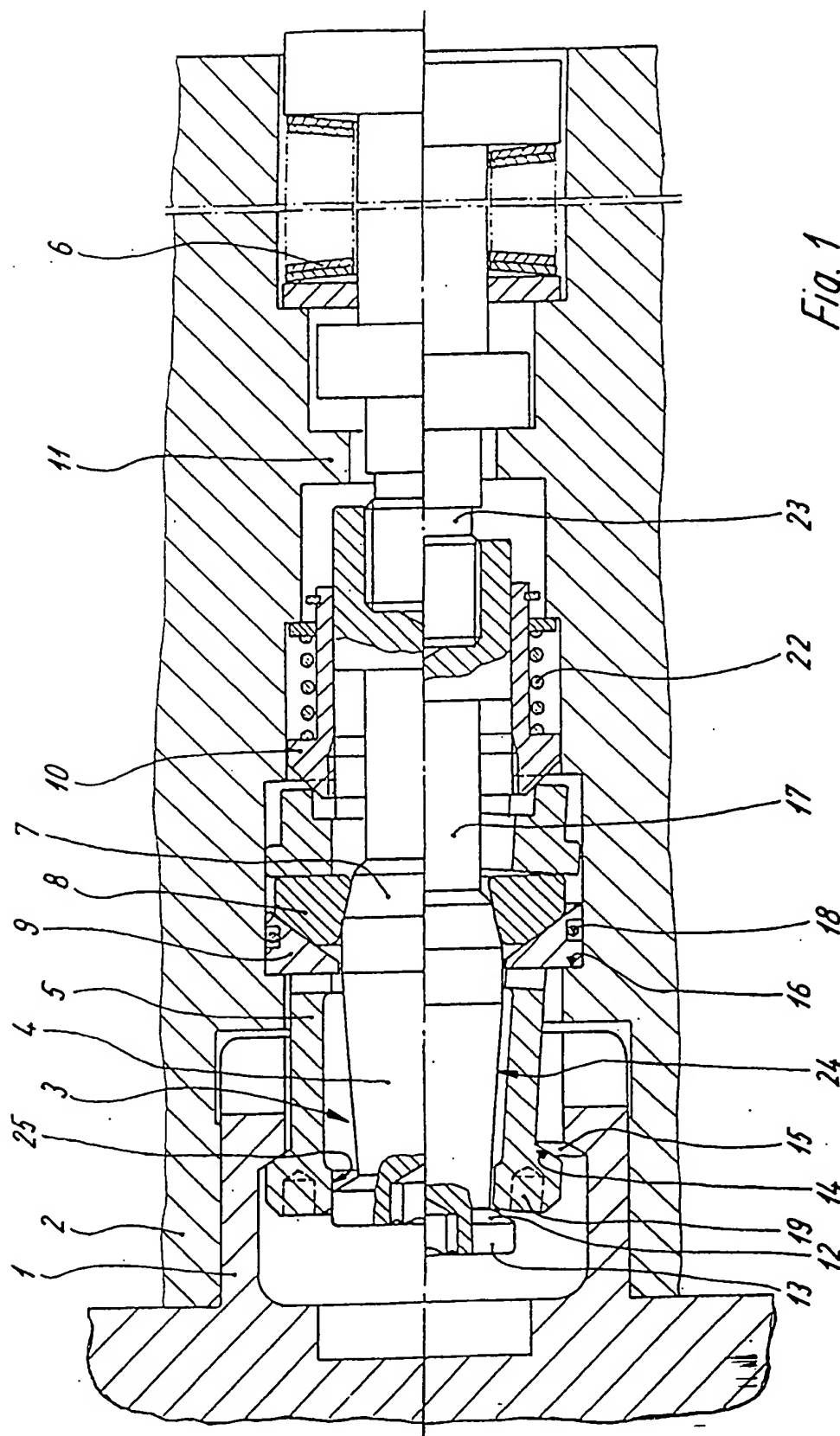
50

55

60

65

- Leerseite -



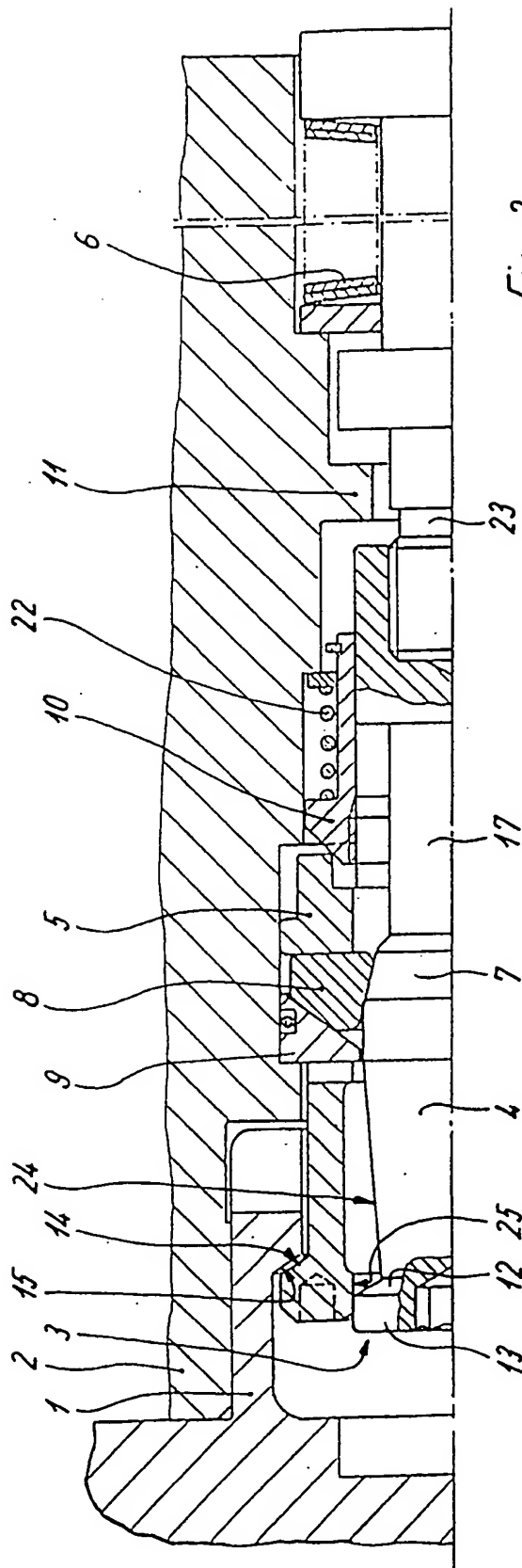


Fig. 2

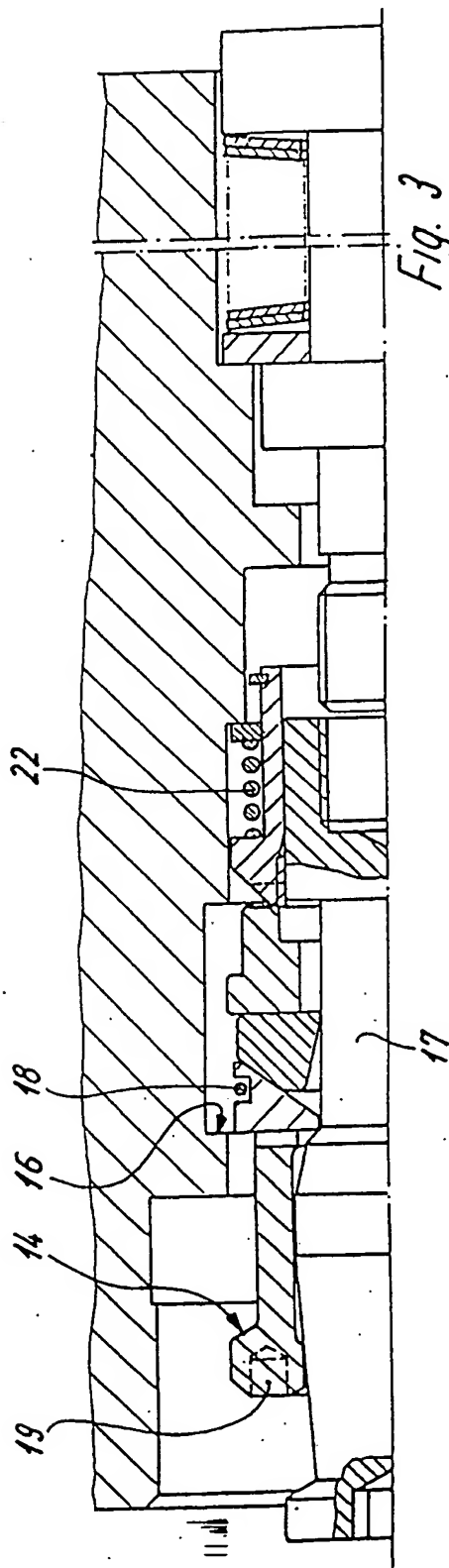


Fig. 3

